

К.С. НИКУЛИНА, В.А. ФЕДОРОВИЧ, докт. техн. наук, проф.

Моделирование процесса сверхскоростного шлифования

В настоящее время одним из наиболее перспективных направлений повышения эффективности операций шлифования и расширения его технологических возможностей является увеличение скорости резания, т.е. применение процесса высокоскоростного шлифования.

Высокоскоростная обработка – современная технология, которая, позволяет увеличить эффективность, точность и качество механообработки. Ее отличительная особенность – высокая скорость резания, при которой значительно увеличивается температура в зоне образования стружки, материал обрабатываемой детали становится мягче, и силы резания уменьшаются, что позволяет инструменту двигаться с большой рабочей подачей [1].

Целью работы является повышение эффективности сверхскоростного шлифования за счет определения рациональных режимов шлифования, подбора специального оборудования и абразивных инструментов, определения оптимальных свойств алмазных кругов.

Высокоскоростное шлифование накладывает повышенные требования на технологическую систему: по мощности привода, по способам подачи СОТС, по точности, жесткости и виброустойчивости станков, по качеству абразивного инструмента прочности, геометрической точности.

Для кругов, работающих в режимах высокоскоростного шлифования необходимо учитывать высокую производительность и безопасность инструмента. Материал круга должен иметь высокий коэффициент жесткости, например, алюминиевые сплавы, титановые сплавы, пластмассы, армированные углеродными волокнами. Для того, чтобы шлифовальный круг в условиях сверхскоростного резания не разрушался необходимо, чтобы металлофаза зерна имела низкий КТР и высокий модуль упругости, а связка в свою очередь была достаточно прочной [2].

Для повышения эффективности процесса сверхскоростного шлифования в связку и покрытия добавляют ультрадисперсный алмаз (УДА). Благодаря добавке УДА увеличивается износостойкость покрытий, повышается прочность, микротвердость, снижается коэффициент трения и др.

Проведенные исследования показали, что увеличение концентрации и уменьшение зернистости алмазных зерен круга приводит к одинаковому результату – росту количества зерен на рабочей поверхности круга и в контакте со шлифуемой поверхностью. Это приводит к увеличению плотности расположения тепловых источников, как на поверхности круга, так и в зоне шлифования, что способствует повышению интенсивности тепловыделения в ней и соответственно росту температур шлифования.

При неизменных режимах шлифования увеличение концентрации при

постоянной зернистости и уменьшение зернистости при постоянной концентрации приводит к снижению средней нагрузки на каждое зерно, что увеличивает отвод тепла из СТМ в круг. Также увеличение концентрации приводит к росту напряжений в местах соприкосновения алмазных зерен, которые видны на рис.1.

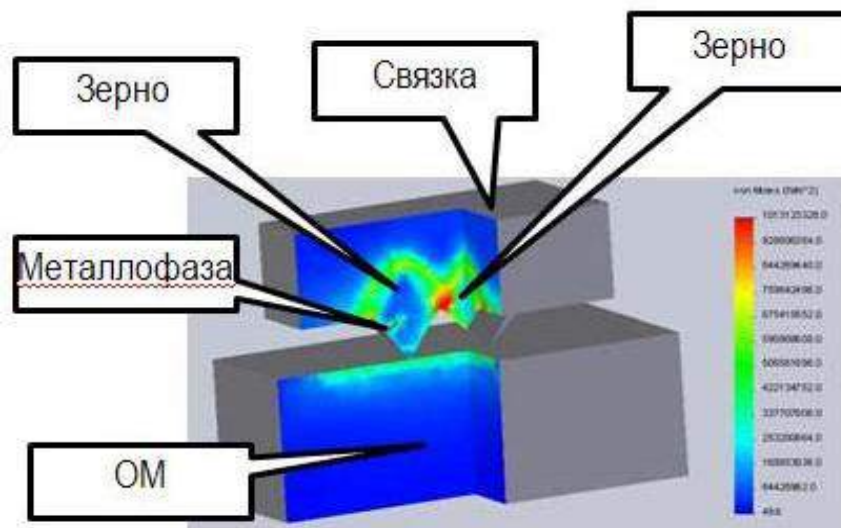


Рис. 1 – Влияние концентрации алмазных зерен на 3D НДС зоны шлифования

Таким образом, было установлено, что увеличение концентрации алмазных зерен приводит к увеличению тепловых источников, что в свою очередь способствует росту напряжений и температур в шлифовальном круге.

В результате экспериментально-теоретических и 3D модельных исследований установлено, что концентрация для большинства составов алмазоносного слоя на металлических связках должна быть меньше 100% для того, чтобы зерна в спекаемом слое не разрушались. Чем прочнее зерна, тем большей может быть их концентрация в алмазоносном слое круга.

Применение метода планирования модельных экспериментов, позволило спрогнозировать оптимальные параметры процесса и уже на стадии проектирования получить данные по рациональным режимам обработки, необходимой скорости обработки, параметров инструмента, что значительно снизило время на дальнейшую диагностику и исследования при моделировании процесса шлифования в режиме сверхскоростного шлифования.

Список литературы:

1. Грабченко А.И. Расширение технологических возможностей алмазного шлифования. – Харьков: Высшая шк., 1985. – 184 с.
2. Ковальчук Ю.М., Букин В.А., Глаговский Б.А. Основы проектирования и технология изготовления абразивного и алмазного инструмента. – М.: Машиностроение, 1984. – 288с.